

传动轴十字内孔磨削工装及工艺设计

青海第二机床制造有限责任公司 (西宁 810021) 肖玉珍

在机械制造行业中,传动轴是传动系统中的关键件之一,主要传递动力,承受扭转等力矩。图1所示是我公司生产的一种传动轴,两端支承轴颈以及十字孔的尺寸精度、形位公差均要求较高。

1. 工件分析

该工件承受较大的载荷,故采用强度、韧性较

好的材料 20CrMnTi, 低碳合金钢, 热处理条件: 渗碳淬火 (渗碳层 $0.9 \sim 1.3\text{mm}$, 淬火硬度 $58 \sim 63\text{HRC}$)。2 个 $\phi 17\text{k}6$ 轴颈同轴度 $\leq 0.01\text{mm}$, 表面粗糙度值 $R_a = 0.8\mu\text{m}$, $\phi 23\text{J}7$ 十字内孔与两轴中心线垂直度 $\leq 0.01\text{mm}$, 位置度 $\leq 0.02\text{mm}$, 表面粗糙度值 $R_a = 1.6\mu\text{m}$ 。工件十字孔可在车床上粗加工留量, 淬火后, 必须在万能磨床上进行磨削加工, 通常加工方

工出一小段平面, 这时的定位面如 C' 面、 D' 面, 这样就增加了夹具放置的平稳性。

图 3

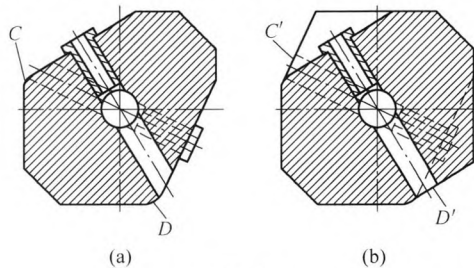


图 3

(2) 在图 2 中, 为了缩短孔 $\phi 25\text{H}7$ 的加工深度, 在夹具体 4 上设计了一个 $26\text{mm} \times 60\text{mm}$ 的长方形通槽, 4 个角是圆角 $R5\text{mm}$, 这样就可以用 $\phi 10\text{mm}$ 的立铣刀加工出来。通槽还有一个作用, 如果产品取出有困难, 可以用工具从通槽处拨动产品。

(3) 为了方便钻套的返修和更换, 每个钻套安装孔都是通孔, 避免了钻套能装入不能取出的困难。

4. 结语

本文的钻模结构简单有效, 不仅保证了产品的加工要求, 而且方便使用, 容易制造。夹具设计中一些细节考虑也很有意义。MW

(收稿日期: 20130908)

3. 设计过程中对钻模结构的优化和完善

(1) 多角度钻模的外多边形形状要特别注意。如果按图 3a 的形式加工产品右端两孔时, 夹具体由于定位面太小 (如 C 面、 D 面) 而无法平稳放置于钻床平台上。如图 3b, 只在需要安装钻套的位置加

法是：用单动卡盘夹持工件的两端面 and $\phi 40\text{mm}$ 外圆，找正工件回转中心与机床中心重合及轴向位置，其轴向尺寸公差及内孔与轴中心线垂直度、位置度很难控制，超过公差要求，给装配工作带来很大困难。批量生产时，每一工件都要找正，加工难度大又费时。因此，为了保证工件质量，根据加工需要设计了如图 2 所示的专用磨削夹具工装，有效地解决了此问题。

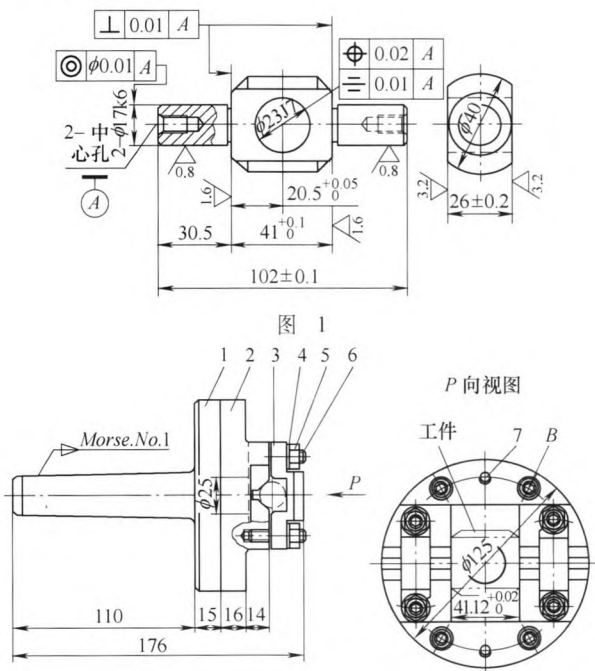


图 1

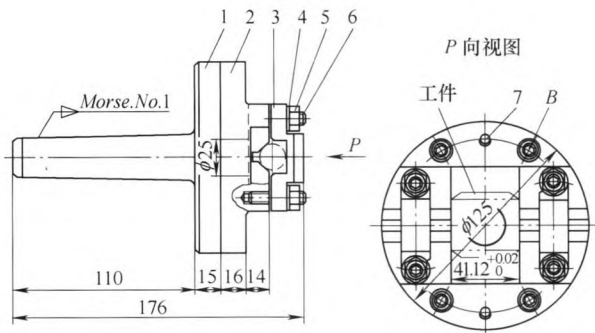


图 2

1. 夹具体 2. 定位体 3. 压板 4. 垫圈 5. 六角螺母
6. 双头螺栓 7. 圆锥销 8. 内六角螺钉

2. 工装设计结构与原理

工装结构如图 2 所示。夹具体 1 的材料是 45 号钢，锥柄淬火，硬度 42~45HRC，定位体 2 的材料是 HT300。在定位体中心钻一 $\phi 25\text{mm}$ 孔，为砂轮退刀用，钻、攻 4 个 M8 螺孔，深 16mm。将夹具体和定位体用 4 个 M8×35mm 内六角头螺钉和 2 个 $\phi 6\text{mm}$ ×30mm 圆锥销装配在一起，经刮研达到以下技术要求：① 90°V 形槽两平面与锥体轴线的垂直度和对称度 $\leq 0.005\text{mm}$ 。② 直槽 $41.12^{+0.02}_0\text{mm}$ 与锥体轴线的平行度和对称度 $\leq 0.01\text{mm}$ 。将 M8 双头螺栓分别拧在定位体 4 个螺孔内，压板一端钻 $\phi 9\text{mm}$ 孔，另一端铣以 $\phi 9\text{mm}$ 孔中心为圆心、R52mm 为半径、宽为 10mm 圆弧开口槽，压板穿在螺栓上，根据二力平衡原理，

两压板以 180° 方向放置。

工件以 2 个 $\phi 17\text{k6}$ 轴颈为定位基准装在夹具 V 形槽上（选用 90°V 形槽作为定位元件，其对中性好，不会产生偏移且安装方便），轴向以直槽 $41.12^{+0.02}_0\text{mm}$ 定位（间隙配合），用压板、垫圈、六角螺母均匀压紧工件，并找正尺寸 $(26 \pm 2)\text{mm}$ 一削扁面即可磨削。加工完毕，只需松开螺母，压板旋转一角度即可卸下工件，方便又省时。

3. 工艺与检测

(1) 加工工艺：工件在设备 M131W 万能磨床上加工，将工装墩入机床主轴莫氏 4 号锥度孔内（自锁），其回转中心与机床主轴中心、工件回转中心重合，理论上有效地消除了机床、夹具、工件的系统累积误差，只需找正削扁面，压紧工件即可（为避免夹伤已加工面，在两轴颈处用厚度相同的铜片保护）。为了防止轴向间隙过大，造成尺寸超差，在上道工序将尺寸 $41^{+0.1}_0\text{mm}$ 控制为工艺公差 $41^{+0.10}_{-0.05}\text{mm}$ 。渗碳钢硬度高，砂粒易磨钝，砂轮磨料尽可能选择 WA 白刚玉，粒度在 80~120# 之间，硬度选中软，勤修整砂轮。磨削时，砂轮与工件接触面积大，发热量大，冷却条件差，工件易烧伤，因此，不宜选较高的线速度，要减小磨削深度，增加光磨行程次数。

(2) 检测：内孔的尺寸值、位置度误差按通常方法检测（内径表、光滑极限量规、深度游标卡尺等），与轴线的垂直

度检测如图 3 所示，把自制检验杆放入孔中，将工件轴线的两端中心孔装夹在偏摆检查仪的两顶尖之间。百分表

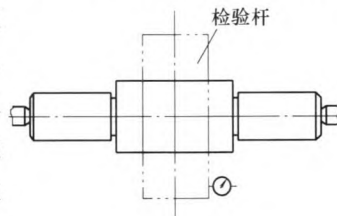


图 3

如图放置并将指针调到零位，然后将工件转动 180°，读出表的数值。两读数的代数差值，即为两轴线的垂直度误差。

4. 结语

工装经过拓展，可加工多种同类工件，定位可靠，保证了产品工件的尺寸精度及形位公差的技术要求，同时也提高了生产效率，降低了劳动强度，具有很好的使用价值。MW（收稿日期：20130920）